

РАЗРАБОТКА, ОЦЕНКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМА СЕГМЕНТАЦИИ СЛОВ ДЛЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА НАЦИОНАЛЬНЫХ ИНТЕРНЕТ- РЕСУРСОВ

Березин Б.¹, Ландэ Д.¹, Павленко О.²

¹*Институт проблем регистрации информации НАН Украины,
г. Киев, Украина*

²*Университет "Украина", г. Киев, Украина*

Актуальность и анализ публикаций. Растущее количество информационных ресурсов, представленных в Интернете, ведет к необходимости развития поисковых систем для доступа к ним. В то же время, растет доля и важность мировых веб-ресурсов, представленных на языках, поиск в которых требует определения границ слов (китайский, японский, тайский и др.), в текстах которых не принято разделение слов пробелами. В работах [1,2] отмечаются такие особенности китайского Интернет-пространства как высокие темпы роста веб-ресурсов и числа пользователей; наличие собственных социальных сетей и поисковой системы Baidu, ориентированной на китайский язык (существенной проблемой является применение латиницы и кириллических кодов) и покрывающей значительную часть веб-ресурсов китайского сегмента Интернет. В этих работах также показаны подходы к построению систем мониторинга национальных Интернет-ресурсов, где актуальной является сегментация слов при формировании индекса поисковой системы.

В ранней работе [3], рассматривается портирование систем поиска и извлечения информации в сегмент ресурсов, представленных на китайском и японском языках. Отмечается важность индексирования китайских символов и проблемы автоматической сегментации. В [4] отмечается, что для решения проблемы сегментации китайского текста используются три основных способа: словарный (обычно с применением алгоритма максимального соответствия), статистический и комбинированный, сочетающий в себе оба предыдущих. При этом, удаётся правильно сегментировать текст более чем на 90%. Работа [5] рассматривает сегментацию слов языка урду (который также не использует разделителей между словами) как важную проблему приложений обработки естественных языков (NLP). Рассматриваются

технология совпадения с наиболее длинными словами из словаря (longest matching); технология максимального совпадения (maximum matching) и методы статистической сегментации.

Данная работа посвящена реализации модели алгоритма сегментации слов (АСС) для формирования индекса поисковой системы. Показаны варианты АСС, предложена реализация моделей алгоритма сегментации, получена оценка качества сегментации. Реализованные АСС используются авторами для создания обобщенной модели предметной области на базе мониторинга ресурсов китайского сегмента Интернет.

Особенности моделей алгоритма сегментации слов. В работах, посвященных сегментации слов, выделяются две основные модели — статистические и использующие словарь (правила, списки слов). Оценка этих двух подходов к сегментации выполнена в работе [6]. Для моделей на основе словаря должен быть доступен предопределенный словарь. При этом отмечается вариант алгоритма с максимальным совпадением (maximal matching), для которого есть модификации - forward maximal matching (FMM) и backward maximal matching (BMM), в зависимости от направления обработки текста. Вторым вариантом для алгоритма со словарем - это алгоритм, который находит сегментацию с минимальным количеством слов shortest path (SP).

Для моделей на основе словаря предполагается наличие списка слов, каждое из которых связано с оценкой вероятности того, что оно является истинным словом. Пусть

$$W = \{\{w_i, g(w_i)\}_{i=1, \dots, n}\}$$

будет таким списком, где w_i является кандидатом на слово, а также $g(w_i)$ его функция качества. Алгоритм прямого максимального соответствия FMM обрабатывает текст T для вывода лучшего текущего слова w^* многократно с $T=t^*$ для каждого цикла, таким образом

$$\{w^*, t^*\} = \underset{wt = T}{\operatorname{argmax}} g(w)$$

с каждым $\{w, g(w)\} \in W$.

Алгоритм сегментации на основе кратчайшего пути [6,7] использует предположение о том, что правильная сегментация должна максимизировать длины всех слов или минимизировать общее количество слов. Для предложения S из m символов

$\{c_1, c_2, \dots, c_m\}$ лучшее сегментированное предложение S^* из n^* слов $\{w_1^*, w_2^*, \dots, w_{n^*}^*\}$

$$S^* = \underset{w_1 \dots w_i \dots w_n = T}{\operatorname{argmin}} n.$$

Эта задача оптимизации преобразуется в задачу нахождения кратчайшего пути для направленного нециклического графа.

Разработка алгоритма сегментации. Для анализа АСС были рассмотрены различные реализации моделей сегментатора. С помощью языка Perl на основе алгоритма максимального соответствия FMM было разработано соответствующее программное обеспечение. Также рассматривалась предложенная в [8] реализация сегментатора на основе алгоритма максимального соответствия. При поиске слов он пытается использовать самое длинное возможно слово. Этот простой алгоритм достаточно эффективен при большом словаре. Особенностью алгоритма являются элементы средств идентификации и извлечения китайских именованных объектов. В реализации алгоритма на Perl описаны такие объекты, как числа, ASCII коды, китайские фамилии и т. п. и предусмотрены процедуры для их извлечения. Более подробно система извлечения китайских именованных объектов рассмотрена в [9], где приводятся несколько видов правил для отнесения слов к именованным объектам. Реализация сегментатора [8] была адаптирована и использована для формирования индекса поисковой системы при работе с новостными, научно-техническими и др. веб-ресурсами китайского сегмента Интернет.

В данной работе, для анализа и усовершенствования модели АСС предложен и разработан алгоритм с поиском кратчайшего пути в графе [10]. Его реализация выполнена на языке Perl. Предложенный алгоритм сегментации состоит из трех частей: Формирование таблицы Слов, Формирование таблицы Шаг-Позиция, Формирование массива сегментированных слов и вывод в файл. В первой части программы создается массив, каждая строка которого соответствует символу входной строки. При нахождении множества слов, на которые может быть разбита входная строка, для каждой входной буквы анализируются возможные подстроки, начинающиеся с данной буквы, длиной от 1 до n . (n – максимально возможная длина слова, зависит от языка. Для китайского, в словаре можно найти слова до 5-6 иероглифов, для русского до 18-20 букв и т.д.). Если для анализируемой подстроки находится соответствующее слово в словаре, то такое слово используется в

разбиении. Построенная таким образом таблица содержит множество слов, на которые может быть разбита входная строка при данном объеме словаря. В таблице 1 показано разбиение, полученное для входной строки **IWORKATTHE RESEARCHINSTITUTE** (в словаре найдены слова и часто используемые сокращения).

Множество слов, на которые разбивается входная строка, может быть представлено направленным графом. Буквы входной строки являются вершинами такого графа, а слова разбиения, получаемые для каждой буквы, представляют ребра, исходящие из соответствующих вершин. На рис. 1 приведено представление разбиения входной строки **IWORKATTHE RESEARCHINSTITUTE** на слова в виде графа. При таком представлении, выбор слов правильного разбиения входной строки может рассматриваться как поиск минимального пути в графе. Различные варианты волнового алгоритма, наряду с другими методами нахождения минимального пути в графе, могут использоваться для решения этой задачи.

Во второй части программы, в соответствии с волновым алгоритмом, с помощью таблицы Слов формируется таблица ШагПозиция, с помощью которой выполняется разметка вершин графа, определяется их расстояние (соответствующие количеству ребер в случае невзвешенного графа) от начальной вершины (первой буквы входной строки). Для этого, на каждом шаге (волне) алгоритма определяется множество соседних, достижимых в данный момент вершин. Т.е., таблица ШагПозиция содержит множество вершин графа, которые достижимы при анализе текущего входного символа (текущей строки таблицы Слов). А также содержит позиции начала слов, на которые разбивается входная строка при сегментации. В целом, программа может рассматриваться как модифицированный волновой алгоритм нахождения минимального пути в графе.

Таблица 1.

Входная строка	Найденные в словаре слова разбиения				
i	i				
w	work				
o	or				
r					
k					

a	a	at			
t					
t	th	the	there	theres	
h	he	her	here		
e	ere				
r	re	res	research		
e	es				
s	se	sea	sear	search	
e	ear				
a	a	ar	arc	arch	
r					
c	ch	chi	chin	chins	
h	hi				
i	i	in	ins	inst	institute
n	ns				
s	st				
t	ti	tit			
i	i	it			
t	tu	tut			
u	ut				
t					
e	e				

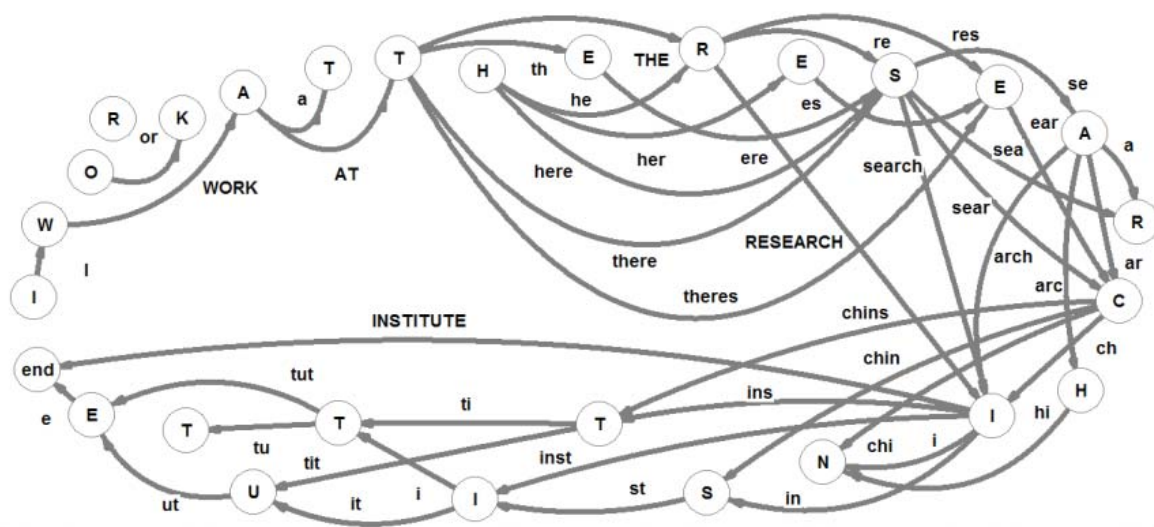


Рисунок 1 – Представление разбиения входной строки IWORKATTHE RESEARCHINSTITUTE на слова в виде графа.

На третьем этапе алгоритма, начиная с последней вершины, на основе расстояний до предшествующих вершин, производится выбор ребер в графе, составляющих минимальный путь, т.е. выбор минимального количества слов, на которые может быть разбита, сегментирована входная строка. На этом этапе, при выборе слов, для улучшения качества сегментации, кроме расстояний могут также учитываться другие особенности языков, например частота использования слов в текстах на разных языках и т.п. Т.е., в этой части программы, на основе таблицы ШагПозиция и входной строки символов заполняется массив Сегментированных Слов. Затем слова из сформированного массива Сегментированных Слов выводятся в выходной файл программы.

Оценка и использование моделей сегментации. Для оценки качества сегментации и возможности использования реализованных вариантов АСС проводилось тестирование алгоритма максимального соответствия FMM и алгоритма с поиском кратчайшего пути в графе, а также других, эксплуатируемых в сети Интернет сегментаторов. Аналогично работам [11,12], для оценки сегментаторов использовался инструментальный набор для оценки сегментации китайских слов https://web.archive.org/web/20100702191858fw_/http://projectile.sv.cmu.edu/research/public/tools/segmentation/eval/index.htm. В состав набора входят программные средства и тестовый корпус. При оценке сегментаторов использовался тестовый корпус из инструментального набора на основе китайских новостных текстов (данные проекта the Chinese Treebank, с китайскими текстами из Xinhua news, Sinorama news magazine, and Hong Kong News [11]). Кроме того, в данной работе был подготовлен тестовый корпус объемом 10 тысяч слов на основе частотного китайского словаря.

Метод оценки, который использовался для тестирования сегментаторов, называется Edit Distance of the Word Separator (расстояние при редактировании разделения слов, EDWS).

Пусть $C_1C_2\dots C_iC_{i+1}\dots C_n$ представляет предложение без сегментации. Сегментатор разделяет это предложение на последовательность слов путем вставки разделителя S между символами, в результате предложение может иметь, например, такой вид: $C_1C_2SC_3C_4C_5SC_6C_7C_8C_9SC_{10}S\dots C_iC_{i+1}\dots SC_n$. Разные программы сегментации могут размещать разделители в разных позициях одного и того же предложения. Расстояние при редактировании разделения слов (EDWS) определяет, сколько

операций редактирования (вставки, удаления и совпадения) необходимы для модификации автоматически полученной сегментации текста до стандартной сегментации того же текста, полученной вручную, экспертами. Точность (precision) и полнота (recall) являются показателями, которые используются при оценке большей части алгоритмов извлечения информации. Для оценки сегментации эти показатели могут быть определены так:

$$Precision = (\text{число совпадений}) / (\text{число разделителей в полученном тексте}) \quad (1)$$

$$Recall = (\text{число совпадений}) / (\text{число разделителей в стандартном тексте}) \quad (2)$$

$$F = 2 * Precision * Recall / (Precision + Recall) \quad (3)$$

В таблице 2 в столбце 1 показаны виды сегментаторов, для которых проводилось тестирование. В столбце 2 — тип корпуса (новостной, из инструментального набора, или словарный, отобранный из словаря), использованный при тестировании. В 3-5 столбцах таблицы приведены количества операций редактирования (совпадения, вставки, удаления), которые необходимо было выполнить для модификации текста после сегментатора в стандартный текст. В последних, 6-8 столбцах представлены значения показателей, рассчитанные по формулам (1) - (3) при проведении тестирования. Для алгоритма Е. Петерсона тестирование было проведено с использованием словарей двух размеров - 348982 слов (один из словарей сегментатора Jieba) и 119804 слов (словарь WordList).

Таблица 2 – Результаты тестирования.

Вид сегментатора	Тестовый корпус	Сов.	Вст.	Удл.	Precision	Recall	F-1
1	2	3	4	5	6	7	8
Jieba	новостной	19581	2567	1233	94.08%	88.41%	0.91
	словарный	9966	33	365	96.47%	99.67%	0.98
Online	новостной	21334	814	1911	91.78%	96.32%	0.94
	словарный	9686	313	3508	73.41%	96.87%	0.84
Алгоритм с поиском кратчайшего пути в графе (словарь 348982 слов)	новостной	19313	2835	1699	91.91%	87.20%	0.89
	словарный	9988	11	464	95.56%	99.89%	0.98

Алгоритм Петерсона (словарь 348982 слов)	новостной	20673	1475	1073	95.07%	93.34%	0.94
	словарный	9882	117	2940	77.07%	98.83%	0.87
Алгоритм Петерсона (словарь 119804 слов)	новостной	20524	1624	1452	93.39%	92.67%	0.93
	словарный	9696	303	4850	66.66%	96.97%	0.79
Gr-Segmenter	новостной	21345	803	3145	87.16%	96.37%	0.92

Кроме тестирования алгоритмов сегментации на основе китайских текстов, для алгоритма максимального соответствия FMM и алгоритма с поиском кратчайшего пути в графе для оценки разбиения проводилось также тестирование с использованием русских и английских текстов и словарей. Оценивался процент слов, сегментированных с ошибками для массивов данных из различных видов информационных ресурсов - новостных сообщений, технических и художественных текстов. При этом использовались два вида словарей - словарь русского языка и словарь, сформированный путем накопления новостных сообщений.

Реализованные и адаптированные АСС использовались для мониторинга китайских Интернет-ресурсов. Интерфейс и результаты отработки запроса на мониторинг при использовании сегментатора на основе адаптированного алгоритма Е. Петерсона [8] в китайской социальной сети Weibo показаны на рис. 2. Кроме того, в рассматриваемой модели реализованы средства поиска документов в получаемых результатах мониторинга.



Рисунок 2 – Обработка запроса на мониторинг в китайской социальной сети Weibo

Выводы. Показана актуальность задачи сегментации слов при формировании индекса поисковых систем в связи с ростом ресурсов китайского и др. сегментов Интернет. Приведены варианты АСС, которые могут быть использованы для формирования индекса поисковой системы, показана применимость моделей на основе словаря.

- Рассмотрены модели реализации FMM АСС на основе словаря. Предложен алгоритм сегментации с поиском кратчайшего пути в графе и разработано программное обеспечение.

- Получены оценки качества сегментации и результаты использования модели АСС при формировании индекса поисковой системы для мониторинга веб-ресурсов китайского сегмента Интернет, которые показывают возможность использования алгоритма при достаточном объеме словаря.

1. Ландэ Д.В. Обзор особенностей и возможности контент-мониторинга национального сегмента сети Интернет / Д.В. Ландэ, Б.А. Березин, В.А. Додонов // Реєстрація, зберігання і обробка даних, - 2016. - Т. 18, - N 3. - С. 20-38.

2. Ландэ Д., Березин Б., Павленко О. Построение модели информационного сервиса на базе национального сегмента Интернет // Информационные технологии и безопасность. Материалы XVI Международной научно-практической конференции ИТБ-2016. - К.: ИПРИ НАН Украины, 2017. - С. 48-57.

3. Boisen, S. Chinese information extraction and retrieval / S. Boisen, M. Crystal, E. Peterson, R. Weischedel, J. Broglio, J. Callan, M. E. Okurowski // Proceedings of a workshop on held at Vienna, Virginia. Association for Computational Linguistics, - 1996. - P. 109-119.

4. Загибалов Т.Е. Автоматический анализ текстов на китайском языке. Проблема выбора базовой единицы // Труды международной конференции “Диалог”, - 2005. – С. 31-37.

5. Durrani, N., Hussain, S. Urdu word segmentation // Human Language Technologies: The 2010 Annual Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics. Association for Computational Linguistics, 2010. –P. 528-536.

6. Zhao H., Utiyama M., Sumita E., Lu B. L. An empirical study on word segmentation for chinese machine translation // International Conference on Intelligent Text Processing and Computational Linguistics. Springer Berlin Heidelberg, 2013. - P. 248-263.

7. Jia Z., Wang P., Zhao H. Graph model for Chinese spell checking // Proceedings of the 7th SIGHAN Workshop on Chinese Language Processing (SIGHAN'13), 2013. - P. 88-92.

8. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.mandarintools.com/segmenter.html>. Peterson Erik. — Название с экрана.

9. Peterson Erik. A Chinese named entity extraction system // Proceedings of the 8th Annual Conference of the International Association of Chinese Linguistics, Melbourne, Australia. 1999. – P. 47-58.

10. Ландэ Д.В., Березин Б.А., Павленко О.Ю. Разработка алгоритма сегментации слов для систем мониторинга национальных интернет-ресурсов // Міжнародна науково-практична конференція "Інтелектуальні технології лінгвістичного аналізу": Тези доповідей.- Київ: НАУ, 2017. - С. 11.

11. Fung R., Bigi B. (2015, October). Automatic word segmentation for spoken Cantonese // Oriental COCOSDA held jointly with 2015 Conference on Asian Spoken Language Research and Evaluation (O-COCOSDA/CASLRE), 2015 International Conference IEEE. -P. 196-201.

12. Chea V., Thu Y.K., Ding C., Utiyama M. Khmer word segmentation using conditional random fields // Khmer Natural Language Processing, 2015. – P. 62-69.

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ РЕГИСТРАЦИИ ИНФОРМАЦИИ
НАН УКРАИНЫ**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
И БЕЗОПАСНОСТЬ**

**МАТЕРИАЛЫ XVII МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

ВЫПУСК 17

Киев – 2017

*Рекомендовано к печати Ученым советом
Института проблем регистрации информации НАН Украины
(протокол № 3 от 5 декабря 2017 г.)*

**Информационные технологии и безопасность. Материалы XVII
Международной научно-практической конференции ИТБ-2017.** – К.:
ООО "Инжиниринг", 2017. – 292 с. ISBN 978-966-2344-59-2

В сборник вошли материалы докладов, представленных на XVI
Международной научно-практической конференции «Информационные
технологии и безопасность» (ИТБ-2017, 30 ноября 2017 года, г. Киев,
Украина).

В сборнике представлены статьи, посвященные вопросам
кибернетической безопасности критических инфраструктур,
моделированию и противодействию информационным операциям,
технологиям информационно-аналитических исследований на основе
открытых источников информации, онтологическому подходу,
семантическим сетям, сценарному анализу при обеспечении
информационной поддержки принятия решений, компьютерному
моделированию процессов и систем, актуальным проблемам
технологического и правового обеспечения информационной и
кибернетической безопасности.

Для специалистов в области информационных технологий,
информационной безопасности, информационного права а также для
аспирантов и студентов старших курсов высшей школы соответствующих
специальностей.

Редакционная коллегия:

*А.Г. Додонов, д.т.н., профессор; А.М. Богданов, д.т.н., профессор;
В.В. Голенков, д.т.н., профессор; Д.В. Ландэ, д.т.н., с.н.с.; В.В. Мохор,
д.т.н., профессор; Н.А. Ожеван, д.ф.н., профессор; В.В. Хаджинов, д.т.н.,
профессор; В.В. Циганок, д.т.н., с.н.с.; В.Н. Фурашев, к.т.н., с.н.с.;
Е.С. Горбачик, к.т.н., с.н.с.; М.Г. Кузнецова, к.т.н., с.н.с., О.В. Андрейчук,
к.т.н., Гулякина Н.А., к.т.н., профессор*

© Институт проблем регистрации
информации НАН Украины,
2017

ISBN 978-966-2344-59-2

© Коллектив авторов, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Додонов О.Г., Горбачик О.С., Кузнєцова М.Г.</i> ОРГАНІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ГРУПОЮ МОБІЛЬНИХ ТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ	3
<i>Андрущенко В.Б., Балагура І.В.</i> АНАЛІЗ ПУБЛІКАЦІЙНОЇ АКТИВНОСТІ ЗА НАПРЯМКОМ КОМП'ЮТЕРНОЇ БЕЗПЕКИ НА БАЗІ РЕСУРСІВ WEB OF SCIENCE ТА SCOPUS	8
<i>Баранов О.А.</i> ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ (ІОТ): ІНТЕГРАЛЬНА БЕЗПЕКА	18
<i>Березин Б., Ландэ Д., Павленко О.</i> РАЗРАБОТКА, ОЦЕНКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМА СЕГМЕНТАЦИИ СЛОВ ДЛЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА НАЦИОНАЛЬНЫХ ИНТЕРНЕТ- РЕСУРСОВ	22
<i>Бойченко А.В.</i> ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ СЦЕНАРНОГО АНАЛІЗУ НА БАЗІ ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ПРЕДМЕТНИХ ОБЛАСТЕЙ	32
<i>Galata L., Korniyenko B., Yudin A.</i> RESEARCH OF THE SIMULATION POLYGON FOR THE PROTECTION OF CRITICAL INFORMATION RESOURCES	35
<i>Губська Д.О.</i> ПРАВОВІ ПИТАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ І КІБЕРНЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПЛАТЕЖІВ	52
<i>Humennyi D., Khlaponin Yu., Parkhomey I., Rudnitska O.</i> STRUCTURAL MODEL OF ROBOT-MANIPULATOR FOR CAPTURE OF NO-COOPERATION CLIENT SPACESCRAFT	63
<i>Добровська С.В.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ПУБЛІКАЦІЙНОЇ АКТИВНОСТІ В НАУКОВИХ НАПРЯМКАХ, ЯКІ СПРИЯЮТЬ ОБОРОНОЗДАТНОСТІ КРАЇНИ (ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ, КОМП'ЮТЕРНА БЕЗПЕКА)	77
<i>Довгополий А., Олег Білобородов О.</i> АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ІНФОРМАЦІЙНО- ПСИХОЛОГІЧНИХ ВІЙН ТА ІНФОРМАЦІЙНО- ПСИХОЛОГІЧНОЇ ЗБРОЇ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ	83

<i>Зубок В. Ю., Захарченко О.І., Беланов Ю.О.</i>	
РОЗПІЗНАННЯ АНОМАЛЬНИХ СТАНІВ В ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ПРИ НЕЧІТКОМУ ОПИСІ ПОДІЙ	92
<i>Kadenko S.V.</i>	
DEFINING RELATIVE WEIGHTS OF DATA SOURCES DURING AGGREGATION OF PAIR-WISE COMPARISONS	97
<i>Кузнєцова Н.В.</i>	
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ АНАЛІЗУ КЛІЄНТСЬКОЇ БАЗИ АБОНЕНТІВ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЇХ ПОВЕДІНКИ	114
<i>Kuzminykh V.A., Koval A.V., Osipenko M.V.</i>	
METHOD OF MACHINE LEARNING BASED ON STOCHASTIC AUTOMATA IN PROBLEMS OF DATA CONSOLIDATION FROM OPEN SOURCES	121
<i>Кузьмичов А.І.</i>	
АНАЛІЗ ВІДКРИТИХ НАБОРІВ ДАНИХ НА ПРИКЛАДІ ОЦІНЮВАННЯ СВІТОВОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПРОБЛЕМИ ІЗ КРИТИЧНИМ РІВНЕМ CO₂ В АТМОСФЕРІ	131
<i>Кунченко-Харченко В., Огірко І., Огірко О.</i>	
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ	139
<i>Кучеров Д.</i>	
КЕРУВАННЯ ПЕРЕВАНТАЖЕННЯМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ	149
<i>Lande D.V., Andriichuk, O.V., Hraivoronska A.M., Guliakina N.A.</i>	
APPLICATION OF DECISION-MAKING SUPPORT, NONLINEAR DYNAMICS, AND COMPUTATIONAL LINGUISTICS METHODS DURING DETECTION OF INFORMATION OPERATIONS	159
<i>Ландэ Д.В., Снарский А.А.</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФОВ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ВИДИМОСТИ В ИНФОРМАЦИОННОЙ АНАЛИТИКЕ	175
<i>Мохор В., Цуркан О., Цуркан В., Герасимов Р.</i>	
ОЦІНЮВАННЯ ЗАХИЩЕНОСТІ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ ЗА СОЦІОІНЖЕНЕРНИМ ПІДХОДОМ	183